

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-225581

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

B60K 23/04
F16H 48/30

(21)Application number : 2001-029140

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 06.02.2001

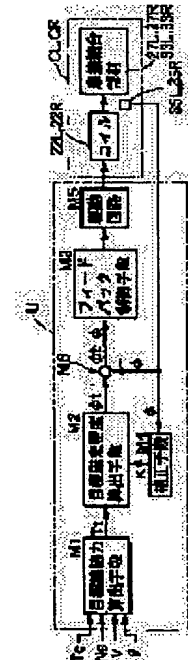
(72)Inventor : HORI MASAKATSU
ASADA RYUJI
IWASAKI AKIHIRO
OKUMA SHINJI
TOMARI TATSUHIRO
WAKAMATSU KIYOSHI

(54) DRIVE POWER DISTRIBUTION DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To more accurately conduct a drive power distribution among drive wheels by precisely controlling a tightening force of an electromagnetic clutch even when the air gap of an armature for the electromagnetic clutch changes.

SOLUTION: A target magnetic flux density computing means M2 computes a target magnetic flux density ϕ/t based on the target tightening force T_t of an electromagnetic clutch CL, CR computed by the target tightening computing means M1. The feedback control means M3 feedback controls the current to be supplied to the coils 22L, 22R of the electromagnetic clutch CL, CR so that the actual magnetic flux density ϕ , detected by the magnetic flux density sensors 35L, 35R coincides with the target magnetic flux density ϕ/t . A correction means M4 sends a specified exciting current to the coils 22L, 22R when the drive power distribution device is not operated, computes the air gap from the magnetic flux density detected by the magnetic flux density sensors 35L, 35R and corrects the target magnetic flux density ϕ/t by the correction factor K obtained by the air gap when the drive power distribution device is operated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-225581
(P2002-225581A)

(43)公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース(参考)

B 6 0 K 23/04

B 6 0 K 23/04

E 3 D 0 3 6

F 1 6 H 48/30

F 1 6 H 1/445

3 J 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-29140(P2001-29140)

(22)出願日 平成13年2月6日(2001.2.6)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 堀 昌克

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 浅田 隆二

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

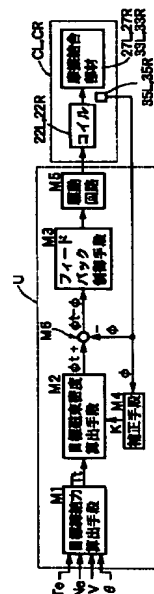
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の駆動力配分装置

(57)【要約】

【課題】 電磁クラッチのアマチュアのエアギャップが変動しても、電磁クラッチの締結力を精密に制御して駆動輪間の駆動力配分を一層的確に行えるようにする。

【解決手段】 目標締結力算出手段M1で算出した電磁クラッチCL, CRの目標締結力Ttに基づいて目標磁束密度算出手段M2が目標磁束密度 ϕ_t を算出し、フィードバック制御手段M3が磁束密度センサ35L, 35Rで検出した実磁束密度 ϕ が前記目標磁束密度 ϕ_t に一致するように電磁クラッチCL, CRのコイル22L, 22Rに供給する電流をフィードバック制御する。補正手段M4は、駆動力配分装置の非作動時にコイル22L, 22Rに所定の励磁電流を流し、磁束密度センサ35L, 35Rで検出した磁束密度からエアギャップを算出し、駆動力配分装置の作動時に前記エアギャップから求めた補正係数Kで目標磁束密度 ϕ_t を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁クラッチ（CL, CR）を流れる実磁束密度（ ϕ ）を検出する磁束密度センサ（35L, 35R）と、
電磁クラッチ（CL, CR）の目標締結力（ T_t ）を算出する目標締結力算出手段（M1）と、
目標締結力算出手段（M1）で算出した目標締結力（ T_t ）に基づいて電磁クラッチ（CL, CR）の目標磁束密度（ ϕ_t ）を算出する目標磁束密度算出手段（M2）と、
前記実磁束密度（ ϕ ）が前記目標磁束密度（ ϕ_t ）に一致するように電磁クラッチ（CL, CR）に供給する電流をフィードバック制御するフィードバック制御手段（M3）と、を備え、電磁クラッチ（CL, CR）により車両の駆動輪（WFL, WFR）間の駆動力配分を行う車両の駆動力配分装置において、
駆動力配分制御の非実行時に所定電流を電磁クラッチ（CL, CR）に流し、そのときの磁束密度センサ（35L, 35R）の出力に基づいて、駆動力配分制御の実行時に前記目標磁束密度（ ϕ_t ）あるいは前記目標締結力（ T_t ）を補正する補正手段（M4）を備えたことを特徴とする車両の駆動力配分装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁クラッチにより車両の駆動輪間の駆動力配分を行う車両の駆動力配分装置に関する。

【0002】

【従来の技術】2個のクラッチを備えた駆動力配分装置を介してエンジンの駆動力を左右の駆動輪に配分可能にし、旋回外輪に配分する駆動力を増加させて旋回内輪に配分する駆動力を減少させることにより、旋回方向のヨーモーメントを発生させて旋回性能を高める技術は公知である。一般に前記2個のクラッチを電磁クラッチで構成したものでは、電磁クラッチの目標締結力から目標磁束密度を算出し、この目標磁束密度から電磁クラッチのコイルに供給する目標励磁電流を算出するようになっており、コイルを流れる実励磁電流が目標励磁電流に一致するようにフィードバック制御が行われる。

【0003】ところで上記従来のものは、電磁クラッチのコアとアマチュアとの間のエアギャップが一定の大きさであることを前提として目標磁束密度から目標励磁電流を算出しているが、電磁クラッチの摩擦係合部材の摩擦状態や、電磁クラッチの非係合時のアマチュアの位置のばらつき等に応じて前記エアギャップが変化すると、目標磁束密度と目標励磁電流との関係に誤差が生じてしまい、適切な目標励磁電流を算出できなくなって制御の精度が低下する可能性がある。

【0004】そこで本出願人は、特願2001-23632号において、電磁クラッチを流れる実磁束密度を検

出する磁束密度センサと、電磁クラッチの目標締結力を算出する目標締結力算出手段と、目標締結力算出手段で算出した目標締結力に基づいて電磁クラッチの目標磁束密度を算出する目標磁束密度算出手段と、前記実磁束密度が前記目標磁束密度に一致するように電磁クラッチに供給する電流をフィードバック制御するフィードバック制御手段とを設けたことにより、エアギャップが変動しても電磁クラッチの締結力を精密に制御して駆動輪間の駆動力配分を的確に行えるようにしたものを提案している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記特願2001-23632号で提案されたものは、電磁クラッチのコアに形成した凹部に磁束密度センサを取り付けて磁束密度を検出しているため、その取付部の磁気抵抗により磁束密度センサが検出する磁束密度の大きさが影響を受けてしまう問題がある。そして前記影響の程度はコアとアマチュアとの間のエアギャップの大小に応じて変化するため、具体的にはエアギャップが小さくなると、磁束密度センサの出力電圧が実際の磁束密度に応じた値に比べて大きくなるため、磁束密度センサの取付部の磁気抵抗の影響を完全に補償することは容易ではない。

【0006】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、電磁クラッチのアマチュアのエアギャップが変動しても、電磁クラッチの締結力を精密に制御して駆動輪間の駆動力配分を一層的確に行えるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、電磁クラッチを流れる実磁束密度を検出する磁束密度センサと、電磁クラッチの目標締結力を算出する目標締結力算出手段と、目標締結力算出手段で算出した目標締結力に基づいて電磁クラッチの目標磁束密度を算出する目標磁束密度算出手段と、前記実磁束密度が前記目標磁束密度に一致するように電磁クラッチに供給する電流をフィードバック制御するフィードバック制御手段とを備え、電磁クラッチにより車両の駆動輪間の駆動力配分を行う車両の駆動力配分装置において、駆動力配分制御の非実行時に所定電流を電磁クラッチに流し、そのときの磁束密度センサの出力に基づいて、駆動力配分制御の実行時に前記目標磁束密度あるいは目標締結力を補正する補正手段を備えたことを特徴とする車両の駆動力配分装置が提案される。

【0008】上記構成によれば、電磁クラッチの目標締結力に基づいて電磁クラッチの目標磁束密度を算出し、電磁クラッチを流れる実磁束密度が前記目標磁束密度に一致するように電磁クラッチに供給する電流をフィードバック制御するので、摩擦係合部材の摩擦等によりエア

10

20

30

40

50

ギャップが変化して電流に対する実磁束密度の関係が変化しても、実磁束密度を目標磁束密度に精密に一致させて電磁クラッチに目標締結力を発生させることができる。

【0009】また駆動力配分装置の非作動時にコイルに電流を流し、そのとき磁束密度センサで検出した磁束密度からエアギャップの大きさを算出し、駆動力配分装置の作動時に前記エアギャップの大きさから求めた補正係数で目標磁束密度あるいは目標締結力を補正するので、磁束密度センサの取付部の磁気抵抗が磁束密度センサの出力に与える影響がエアギャップの大きさに応じて変化しても、その影響を効果的に補償して電磁クラッチの制御精度を更に高め、駆動輪間の駆動力配分を一層的確に行うことができる。

【0010】尚、実施例の左電磁クラッチCLおよび右電磁クラッチCRは本発明の電磁クラッチに対応し、実施例の左前輪WFLおよび右前輪WFRは本発明の駆動輪に対応する。また前記所定電流は、実施例では3.8A、4.4Aおよび5.0Aに設定されているが、それに限定されるものではない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0012】図1～図12は本発明の一実施例を示すもので、図1は駆動力配分装置の構造を示す図、図2は中低車速域での右旋回時における駆動力配分装置の作用を示す図、図3は中低車速域での左旋回時における駆動力配分装置の作用を示す図、図4は図1の要部拡大図、図5は図4の5-5線断面図、図6は図4の6-6線断面図、図7は電磁クラッチのコイルに供給する励磁電流のパターンを示す図、図8は種々の励磁電流において磁束密度センサの出力電圧から $1/\alpha^2$ を検索するマップ、図9は励磁電流と磁束密度センサの出力電圧との関係を種々のエアギャップについて示すグラフ、図10はエアギャップから補正係数を検索するマップ、図11はクラッチ締結力と磁束密度との関係を示すグラフ、図12は電磁クラッチの制御系のブロック図である。

【0013】図1に示すように、フロントエンジン・フロントドライブの車両の車体前部に横置きに搭載したエンジンEの右端にトランスミッションMが接続されており、これらエンジンEおよびトランスミッションMの後部に駆動力配分装置Tが配置される。駆動力配分装置Tの左端および右端から左右に延びる左ドライブシャフトALおよび右ドライブシャフトARには、それぞれ左前輪WFLおよび右前輪WFRが接続される。

【0014】駆動力配分装置Tは、トランスミッションMから延びる入力軸1に設けた入力ギヤ2に噛み合う外歯ギヤ3から駆動力が伝達される差動装置Dを備える。差動装置Dはダブルピニオン式の遊星歯車機構よりなり、前記外歯ギヤ3と一体に形成されたリングギヤ4

と、このリングギヤ4の内部に同軸に配設されたサンギヤ5と、前記リングギヤ4に噛み合うアウトプラネタリギヤ6および前記サンギヤ5に噛み合うインプラネタリギヤ7を、それらが相互に噛み合う状態で支持するプラネタリキャリア8とから構成される。差動装置Dは、そのリングギヤ4が入力要素として機能するとともに、一方の出力要素として機能するサンギヤ5が左出力軸9Lを介して左前輪WFLに接続され、また他方の出力要素として機能するプラネタリキャリア8が右出力軸9Rを介して右前輪WFRに接続される。

【0015】左出力軸9Lの外周に回転自在に支持されたキャリア部材11は、円周方向に90°間隔で配置された4本のピニオン軸12を備えており、第1ピニオン13、第2ピニオン14および第3ピニオン15を一体に形成した3連ピニオン部材16が、各ピニオン軸12にそれぞれ回転自在に支持される。

【0016】左出力軸9Lの外周に回転自在に支持されて前記第1ピニオン13に噛み合う第1サンギヤ17は、差動装置Dのプラネタリキャリア8に連結される。また左出力軸9Lの外周に固定された第2サンギヤ18は前記第2ピニオン14に噛み合う。更に、左出力軸9Lの外周に回転自在に支持された第3サンギヤ19は前記第3ピニオン15に噛み合う。

【0017】実施例における第1ピニオン13、第2ピニオン14、第3ピニオン15、第1サンギヤ17、第2サンギヤ18および第3サンギヤ19の歯数は以下のとおりである。

【0018】第1ピニオン13の歯数 $Zb=17$

第2ピニオン14の歯数 $Zd=17$

第3ピニオン15の歯数 $Zf=34$

第1サンギヤ17の歯数 $Za=32$

第2サンギヤ18の歯数 $Zc=28$

第3サンギヤ19の歯数 $Ze=32$

第3サンギヤ19は左電磁クラッチCLを介してハウジング20に結合可能であり、左電磁クラッチCLの係合によってキャリア部材11の回転数が増速される。またキャリア部材11は右電磁クラッチCRを介してハウジング20に結合可能であり、右電磁クラッチCRの係合によってキャリア部材11の回転数が減速される。そして前記右電磁クラッチCRおよび左電磁クラッチCLは、マイクロコンピュータを含む電子制御ユニットUにより制御される。

【0019】電子制御ユニットUは、エンジントルクTe、エンジン回転数Ne、車速Vおよび操舵角θを所定のプログラムに基づいて演算処理し、前記左電磁クラッチCLおよび右電磁クラッチCRを制御する。

【0020】而して、車両の中低車速域での右旋回時には、図2に示すように電子制御ユニットUからの指令により右電磁クラッチCRが係合し、キャリア部材11をハウジング20に結合して停止させる。このとき、左前

輪WFLと一体の左出力軸9Lと、右前輪WFRと一体の右出力軸9R（即ち、差動装置Dのプラネタリキャリア8）とは、第2サンギヤ18、第2ピニオン14、第1ピニオン13および第1サンギヤ17を介して連結さ*

$$NL/ NR = (Zd / Zc) \times (Za / Zb)$$

$$= 1.143$$

上述のようにして、左前輪WFLの回転数NLが右前輪WFRの回転数NRに対して増速されると、図2に斜線を施した矢印で示したように、旋回内輪である右前輪WFRのトルクの一部を旋回外輪である左前輪WFLに伝達することができる。

【0022】尚、キャリア部材11を右電磁クラッチCRにより停止させる代わりに、右電磁クラッチCRの締結力を適宜調整してキャリア部材11の回転数を減速すれば、その減速に応じて左前輪WFLの回転数NLを右前輪WFRの回転数NRに対して増速し、旋回内輪である右前輪WFRから旋回外輪である左前輪WFLに任意※

$$NR / NL = \{ 1 - (Ze / Zf) \times (Zb / Za) \}$$

$$\div \{ 1 - (Ze / Zf) \times (Zd / Zc) \}$$

$$= 1.167$$

上述のようにして、右前輪WFRの回転数NRが左前輪WFLの回転数NLに対して増速されると、図3に斜線を施した矢印で示したように、旋回内輪である左前輪WFLのトルクの一部を旋回外輪である右前輪WFRに伝達することができる。この場合にも、左電磁クラッチCLの締結力を適宜調整してキャリア部材11の回転数を増速すれば、その増速に応じて右前輪WFRの回転数NRを左前輪WFLの回転数NLに対して増速し、旋回内輪である左前輪WFLから旋回外輪である右前輪WFLに任意のトルクを伝達することができる。而して、車両の中低速走行時には旋回外輪に旋回内輪よりも大きなトルクを伝達して旋回性能を向上させることが可能である。尚、高速走行時には前記中低速走行時に比べて旋回外輪に伝達されるトルクを少なめにしたり、逆に旋回外輪から旋回内輪にトルクを伝達して走行安定性能を向上させることが可能である。

【0025】（1）式および（2）式を比較すると明らかのように、第1ピニオン13、第2ピニオン14、第3ピニオン15、第1サンギヤ17、第2サンギヤ18および第3サンギヤ19の歯数を前述の如く設定したことにより、右前輪WFRから左前輪WFLへの増速率（約1.143）と、左前輪WFLから右前輪WFRへの増速率（約1.167）とを略等しくすることができる。

【0026】次に、図4～図6に基づいて左右の電磁クラッチCL、CRの構造を説明する。尚、左右の電磁クラッチCL、CRは、左右の出力軸9L、9Rの軸線Lに直交する対称面Pに関して実質的に左右対称な構造を有しているため、その代表として左電磁クラッチCLの構造を説明する。右電磁クラッチCRの構成要素の符号

*れているため、左前輪WFLの回転数NLは右前輪WFRの回転数NRに対して次式の関係で増速される。

$$【0021】$$

※のトルクを伝達することができる。

【0023】一方、車両の中低速車速域での左旋回時には、図3に示すように電子制御ユニットUからの指令により左電磁クラッチCLが係合し、第3ピニオン15が第3サンギヤ19を介してハウジング20に結合される。その結果、左出力軸9Lの回転数に対してキャリア部材11の回転数が増速され、右前輪WFRの回転数NRは左前輪WFLの回転数NLに対して次式の関係で増速される。

$$【0024】$$

は、左電磁クラッチCLの構成要素の符号の添字「L」を「R」に変えたものである。

【0027】アルミ合金等の非磁性材で形成されたハウジング20の内部に収納された左電磁クラッチCLは、磁性材で概略円筒状に形成されたコア21Lを備える。コア21Lはハウジング20の内周面に回転不能かつ軸方向（左右方向）移動不能に固定されており、このコア21Lの内部にコイル22Lが収納されるとともに、このコイル22Lの右端面に直接対峙するように磁性材で環状に形成されたアマチュア23Lが左右移動自在に配置される。左出力軸9Lの外周に第3サンギヤ19（図1参照）と一体のスリーブ31が同軸かつ相対回転可能に嵌合しており、アマチュア23Lの内周面に溶接W1により固定された伝達部材25Lの円筒部25aが、前記スリーブ31の外周面とコア21Lの内周面との間に軸方向移動可能に配置される。

【0028】ハウジング20の内周面に、伝達部材25Lに一体に形成されたプレッシャプレート25bと、5枚のクラッチプレート27L…と、1枚のストッププレート28Lとが回転不能かつ軸方向移動可能にスプライン嵌合S1する。伝達部材25Lのプレッシャプレート25bの左側面は、最右端のクラッチプレート27Lの右側面に当接可能に対向する。またスリーブ31の左端に一体に設けられたガイド部32Lの外周面に5枚のクラッチディスク33L…が回転不能かつ軸方向移動可能にスプライン嵌合S2する。これら5枚のクラッチディスク33L…は、5枚のクラッチプレート27L…および1枚のストッププレート28Lに対して交互に重ね合わされる。

【0029】図5から明らかなように、スリーブ31と

一体のガイド部 32L の外周面にスプライン嵌合 S2 する 5 枚のクラッチディスク 33L…は、その両側面に円周方向に整列するように張り付けられた多数のフェーシング 33a…を備える。一方、図 6 から明らかなように、ハウジング 20 の内周面にスプライン嵌合 S1 する 5 枚のクラッチプレート 27L…はフェーシングを持たない金属板から構成されており、前記クラッチディスク 33L…のフェーシング 33a…に直接接触可能である。

【0030】右電磁クラッチ CR は前記左電磁クラッチ CL と対称面 P を挟んで対称な構造であるが、左電磁クラッチ CL のガイド部 32L が第 3 サングヤ 19 と一体のスリーブ 31 に一体に設けられているのに対し、右電磁クラッチ CR のガイド部 32R はキャリヤ部材 11 に一体に設けられている点でのみ異なっている。

【0031】ハウジング 20 を貫通する磁束密度センサ取付孔 20a に磁束密度センサ 35L が外部から嵌合して固定される。内部にホール素子を収納した検出部 35a が磁束密度センサ 35L の先端に設けられており、この検出部 35a はコア 21L に形成された切欠 21a 内に嵌合する。またコイル 22L に給電するためのコネクタ 36L がハウジング 20 の磁束密度センサ 35L に隣接する位置に設けられる。

【0032】而して、電子制御ユニット U からの指令で左電磁クラッチ CL を締結すべくコイル 22L に給電すると、図 4 に破線で示すように、磁性材のコア 21L およびアマチュア 23L よりなる閉じた磁路に沿って磁束が形成され、アマチュア 23L がコイル 22L に向けて図中左方向に吸引される。するとアマチュア 23L に接続された伝達部材 25L が左方向に移動し、伝達部材 25L に設けたプレッシャプレート 25b とストッパプレート 28L との間にクラッチプレート 27L…およびクラッチディスク 33L…が挟まれる。その結果、ハウジング 20 にスプライン嵌合 S1 するクラッチプレート 27L…と、ガイド部 32L にスプライン嵌合 S2 するクラッチディスク 33L…とが一体化され、ガイド部 32L を支持するスリーブ 31 がハウジング 20 に結合される。

【0033】同様にして、電子制御ユニット U からの指令で右電磁クラッチ CR を締結すべくコイル 22R に給電すると、図 4 に破線で示すように、磁性材のコア 21R およびアマチュア 23R よりなる閉じた磁路に沿って磁束が形成され、アマチュア 23R がコイル 22R に向けて右方向に吸引される。するとアマチュア 23R に接続された伝達部材 25R が右方向に移動し、伝達部材 25R に設けたプレッシャプレート 25b とストッパプレート 28R との間にクラッチプレート 27R…およびクラッチディスク 33R…が挟まれる。その結果、ハウジング 20 にスプライン嵌合 S1 するクラッチプレート 27R…と、ガイド部 32R にスプライン嵌合 S2 するク

ラッチディスク 33R…とが一体化され、ガイド部 32R を支持するキャリヤ部材 11 がハウジング 20 に結合される。

【0034】図 12 に示すように、電子制御ユニット U は目標締結力算出手段 M1 と、目標磁束密度算出手段 M2 と、フィードバック制御手段 M3 と、補正手段 M4 と、駆動回路 M5 と、減算手段 M6 とを備える。

【0035】目標締結力算出手段 M1 は、エンジントルク T_e 、エンジン回転数 N_e 、車速 V およびスロットル開度 θ に基づいて、左右の前輪 WFL, WFR 間で所定のトルクを配分するための電磁クラッチ CL, CR の目標締結力 T_t を算出する。電磁クラッチ CL, CR のコイル 22L, 22R の励磁により発生する磁束密度と、電磁クラッチ CL, CR が発生する締結力との間には図 11 に示す一定の関係が存在することから、目標磁束密度算出手段 M2 は電磁クラッチ CL, CR の前記目標締結力 T_t からコイル 22L, 22R が発生する制御量である目標磁束密度 ϕ_t を前記図 11 のマップに基づいて検索する。

【0036】電磁クラッチ CL, CR のコイル 22L, 22R の励磁により発生する実磁束密度 ϕ は磁束密度センサ 35L, 35R により検出され、減算手段 M6 で目標磁束密度 ϕ_t から実磁束密度 ϕ を減算して算出した偏差 $\phi_t - \phi$ がフィードバック制御手段 M3 に入力される。フィードバック制御手段 M3 は前記偏差 $\phi_t - \phi$ を PID 演算して操作量であるコイル 22L, 22R の目標電流を算出し、駆動回路 M5 は前記目標電流に基づいてコイル 22L, 22R を励磁する。その結果、左右の電磁クラッチ CL, CR の一方が前記目標締結力 T_t で締結し、左右の前輪 WFL, WFR 間で所定のトルクが配分される。

【0037】仮に、目標磁束密度 ϕ_t からコイル 22L, 22R に供給する目標電流を算出し、電流センサで検出した実電流と前記目標電流との偏差に基づいてフィードバック制御を行うと、以下のような理由で制御の精度が低下してしまう。即ち、コア 21L, 21R とアマチュア 23L, 23R とのエアギャップはクラッチディスク 33L…, 33R…のフェーシング 33a…の摩耗の程度により変化するため、コイル 22L, 22R の実電流を目標電流に一致させても、エアギャップが大きいたときには磁束密度が減少して電磁クラッチ CL, CR の実標締結力 T が目標締結力 T_t 未満になり、逆にエアギャップが小さいときには磁束密度が増加して電磁クラッチ CL, CR の実標締結力 T が目標締結力 T_t 以上になるからである。

【0038】それに対して、本実施例によれば、磁束密度センサ 35L, 35R で検出した実磁束密度 ϕ と目標磁束密度 ϕ_t との偏差に基づいてコイル 22L, 22R に供給する電流をフィードバック制御するので、エアギャップの大小に関わらずに電磁クラッチ CL, CR の実

10

20

30

40

50

標締結力 T を目標締結力 T_t に精密に一致させることが可能となる。

【0039】更に本実施例では、目標磁束密度算出手段 $M2$ が算出する目標磁束密度 ϕ_t を補正手段 $M4$ が以下のようにして補正することにより、エアギャップ α の影響による磁束密度センサ $35L$ 、 $35R$ の検出精度の低下を一層効果的に補償することができる。

【0040】即ち、駆動力配分装置 T の非作動時に、電磁クラッチ CL 、 CR のコイル $22L$ 、 $22R$ に、例えば $3.8A$ 、 $4.4A$ および $5.0A$ の3種類の励磁電流を図7に示すパターンで供給し、コア $21L$ 、 $21R$ に磁束を発生させる。このときの磁束密度センサ $35L$ 、 $35R$ の出力電圧を図8のマップに適用することにより、エアギャップ α の二乗分の1である $1/\alpha^2$ を検索する。尚、磁束密度センサ $35L$ 、 $35R$ の出力電圧は、一定の励磁電流が流されている間の複数の出力電圧の平均値をとることで精度の向上を図ることができる。図8のマップは、図9に示すエアギャップ α の大きさ毎のコイル $22L$ 、 $22R$ の励磁電流と磁束密度センサ $35L$ 、 $35R$ の出力電圧との関係から予め求めることができる。

【0041】以上のようにして、図8のマップから検索した $1/\alpha^2$ からエアギャップ α を算出し、そのエアギャップ α を図10のマップに適用することにより、目標磁束密度 ϕ_t の補正係数 K を検索する。尚、図10のマップは、種々の大きさのエアギャップ α について設定された図11のマップに基づいて予め求めることができる。図10のマップに示すようにエアギャップ α の減少に応じて補正係数 K は1未満の値から1に向けてリニアに増加している。前述したように、エアギャップ α が小さくなると、磁束密度センサ $35L$ 、 $35R$ の出力電圧は実際の磁束密度 ϕ に応じた値に比べて大きくなるため、減算手段 $M6$ において算出される偏差 $\phi_t - \phi$ が減少する。その結果、図12のフィードバック制御手段 $M3$ は目標電流を減少させてしまい、電磁クラッチ CL 、 CR の実締結力 T が目標締結力 T_t に対して不足してしまう。

【0042】しかしながら、本実施例によれば、エアギャップ α の減少に応じて補正係数 K が増加することにより、補正手段 $M4$ が目標磁束密度 ϕ_t を $\phi_t \times K$ により増加させるため($\phi_t - \phi_t \times K$)、減算手段 $M6$ において算出される前記偏差 $\phi_t - \phi$ の減少を抑制して目標電流の減少を防止し、電磁クラッチ CL 、 CR の実締結力 T を目標締結力 T_t に一層精密に制御することができる。

【0043】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0044】例えば、実施例では補正手段 $M4$ が目標磁束密度算出手段 $M2$ が出力する目標磁束密度 ϕ_t を補正

しているが、目標締結力算出手段 $M1$ が出力する目標締結力 T_t を補正しても同様の作用効果を達成することができる。また実施例では磁束密度センサ $35L$ 、 $35R$ として漏れ磁束を検出するセンサを例示したが、他の形式の磁束密度センサ $35L$ 、 $35R$ を用いることも可能である。

【0045】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、電磁クラッチの目標締結力に基づいて電磁クラッチの目標磁束密度を算出し、電磁クラッチを流れる実磁束密度が前記目標磁束密度に一致するように電磁クラッチに供給する電流をフィードバック制御するので、摩擦係合部材の摩耗等によりエアギャップが変化して電流に対する実磁束密度の関係が変化しても、実磁束密度を目標磁束密度に精密に一致させて電磁クラッチに目標締結力を発生させることができる。

【0046】また駆動力配分装置の非作動時にコイルに電流を流し、そのとき磁束密度センサで検出した磁束密度からエアギャップの大きさを算出し、駆動力配分装置の作動時に前記エアギャップの大きさから求めた補正係数で目標磁束密度あるいは目標締結力を補正するので、磁束密度センサの取付部の磁気抵抗が磁束密度センサの出力に与える影響がエアギャップの大きさに応じて変化しても、その影響を効果的に補償して電磁クラッチの制御精度を更に高め、駆動輪間の駆動力配分を一層的確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】駆動力配分装置の構造を示す図

【図2】中低車速域での右旋回時における駆動力配分装置の作用を示す図

【図3】中低車速域での左旋回時における駆動力配分装置の作用を示す図

【図4】図1の要部拡大図

【図5】図4の5-5線断面図

【図6】図4の6-6線断面図

【図7】電磁クラッチのコイルに供給する励磁電流のパターンを示す図

【図8】種々の励磁電流において磁束密度センサの出力電圧から $1/\alpha^2$ を検索するマップ

【図9】励磁電流と磁束密度センサの出力電圧との関係を種々のエアギャップについて示すグラフ

【図10】エアギャップから補正係数を検索するマップ

【図11】クラッチ締結力と磁束密度との関係を示すグラフ

【図12】電磁クラッチの制御系のブロック図

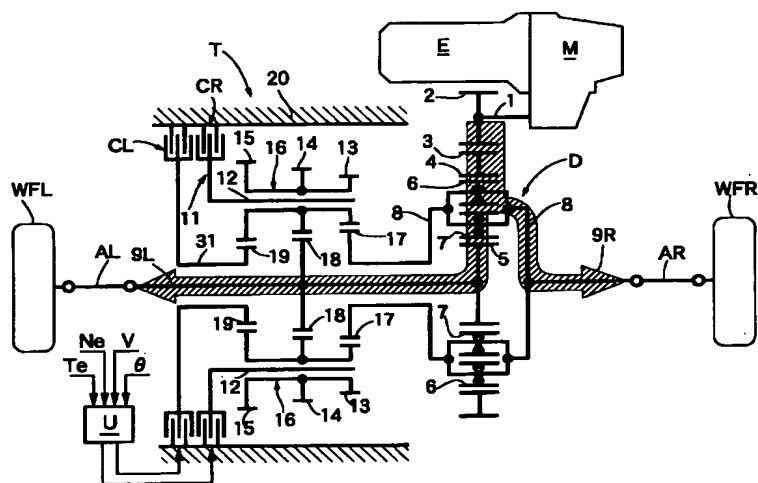
【符号の説明】

CL	左電磁クラッチ（電磁クラッチ）
CR	右電磁クラッチ（電磁クラッチ）
$M1$	目標締結力算出手段
$M2$	目標磁束密度算出手段

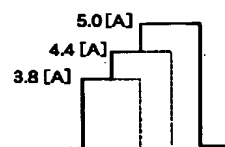
11
 M3 フィードバック制御手段
 M4 補正手段
 T t 目標締結力
 WFL 左前輪（駆動輪）
 WFR 右前輪（駆動輪）

12
 35 L 磁束密度センサ
 35 R 磁束密度センサ
 ϕ 実磁束密度
 ϕt 目標磁束密度

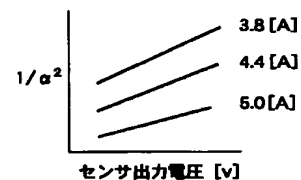
【図1】



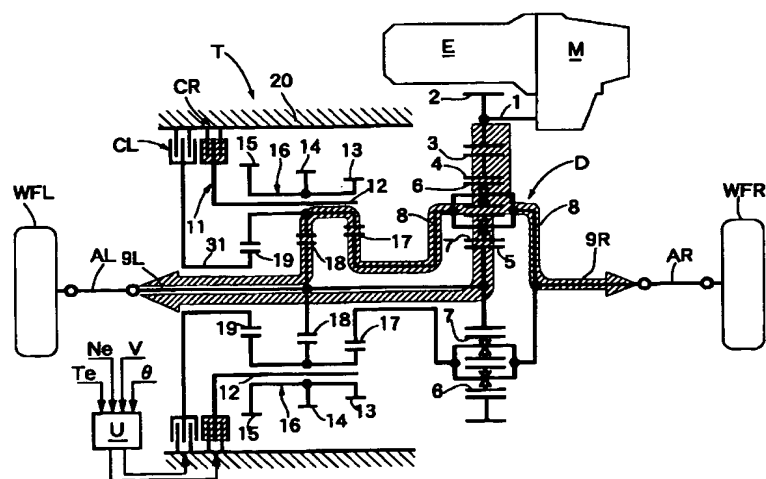
【図7】



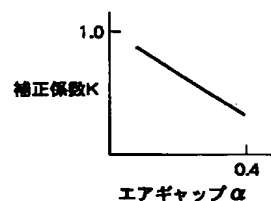
【図8】



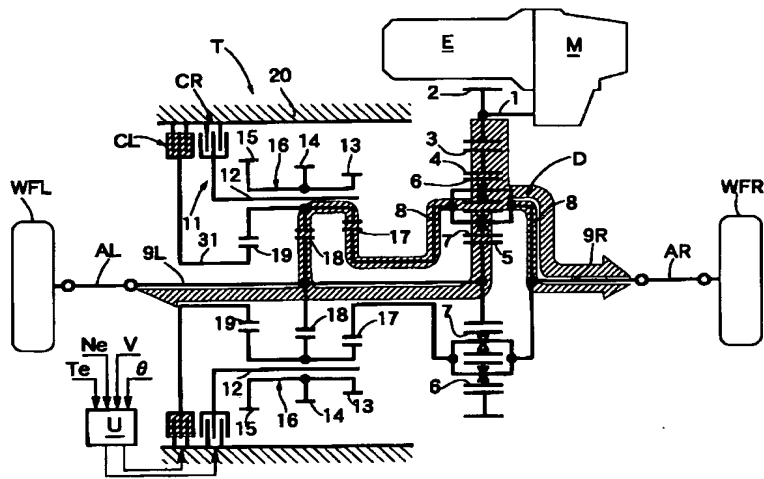
【図2】



【図10】

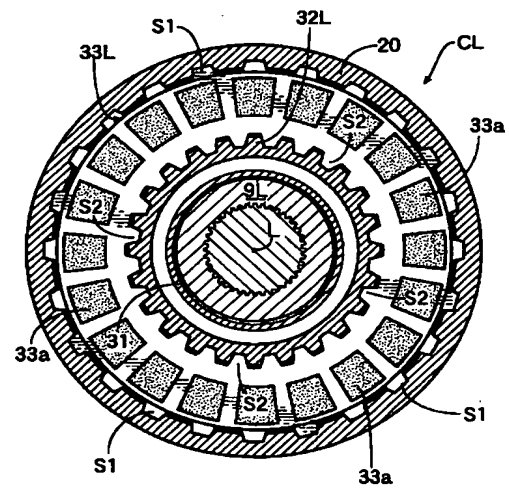
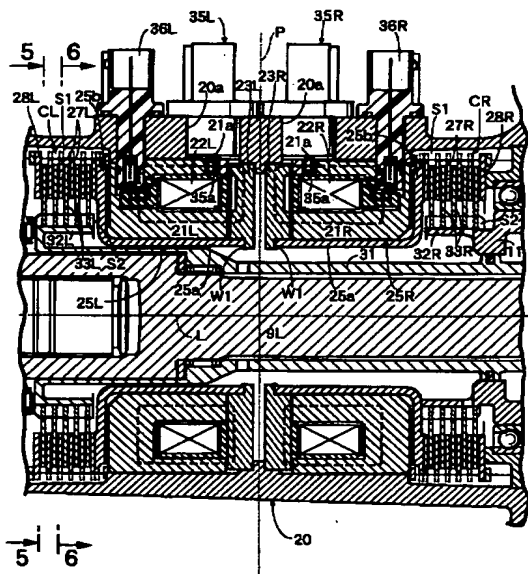


【図3】

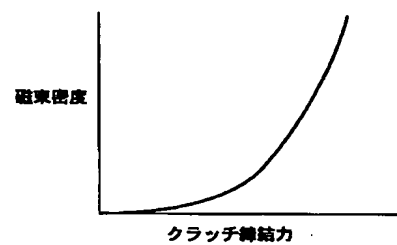


【図4】

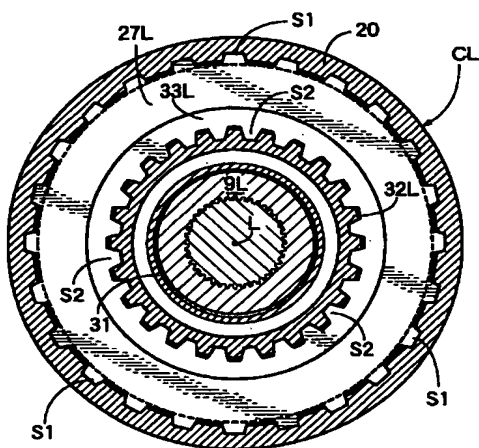
【図5】



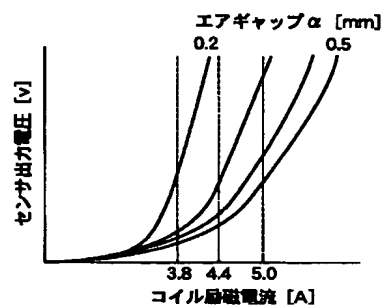
【図11】



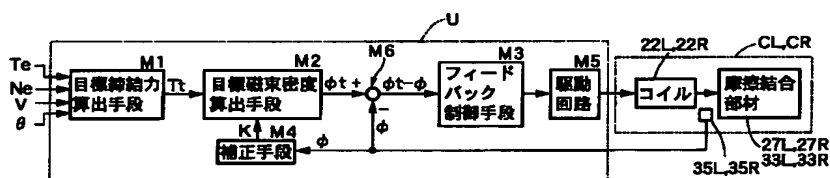
【図6】



【図9】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 明裕
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72)発明者 大熊 信司
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72)発明者 泊 辰弘
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72)発明者 若松 清志
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

Fターム(参考) 3D036 GB08 GC03 GD02 GD08 GE02
GG15 GH17 GJ02
3J027 FA34 FA42 FA43 FB03 HA03
HB01 HB12 HC29 HH01 HH04
HK02 HK15 HK16 HK32